

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

3

(11)Publication number : 2000-056279

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl. G02F 1/01  
H04B 10/152  
H04B 10/142  
H04B 10/04  
H04B 10/06

(21)Application number : 10-226166

(71)Applicant : NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>

(22)Date of filing : 10.08.1998

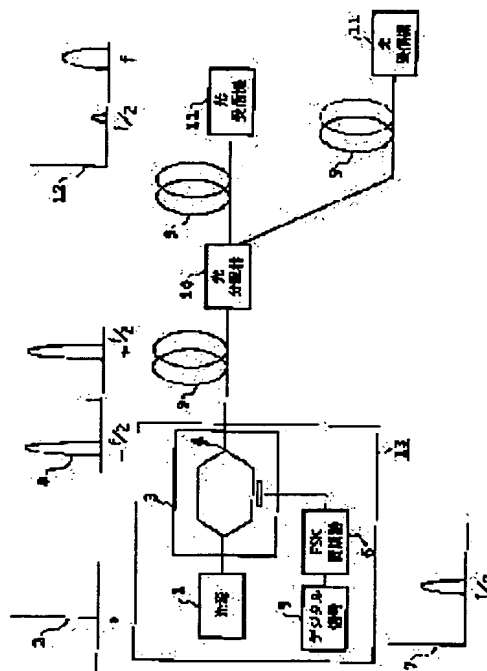
(72)Inventor : MAEDA MIKIO  
FURUTA HIROYUKI  
OYAMADA KIMIYUKI

## (54) LIGHT TRANSMITTER FOR TRANSMITTING HIGH FREQUENCY FSK SIGNAL THROUGH OPTICAL FIBER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain an FSK signal after receiving light by performing double side band modulation with which the carrier wave is suppressed according to the FSK signal having specified center frequency.

**SOLUTION:** A light source 1 generates the light having signal frequency  $\nu$  (single wave) 2, and a Mach-zehnder type optical modulator 3 makes a light phase difference at a synthesis point 4  $\pi$  and performs the double side band modulation, where the carrier wave is suppressed according to the FSK signal whose center frequency is  $f/2$ , to the signal wave 2 of the light generated by the light source 1. The FSK modulated wave obtained by modulating a digital signal 5 by an FSK modulator 6 is applied to the modulator 3, DSB-SC optical modulation is executed by the modulator 3 and transmission through a single mode optical fiber 9 is performed. The spectrum 12 of the FSK signal whose center frequency is ( $f$ ) is obtained as output from the light transmitter 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-56279  
(P2000-56279A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 2 F	1/01	G 0 2 F 1/01	C 2 H 0 7 9
H 0 4 B	10/152	H 0 4 B 9/00	L 5 K 0 0 2
	10/142		
	10/04		
	10/06		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-226166  
(22) 出願日 平成10年8月10日 (1998.8.10)

(71) 出願人 000004352  
日本放送協会  
東京都渋谷区神南2丁目2番1号  
(72) 発明者 前田 幹夫  
東京都世田谷区砦一丁目10番11号 日本放  
送協会 放送技術研究所内  
(72) 発明者 古田 浩之  
東京都世田谷区砦一丁目10番11号 日本放  
送協会 放送技術研究所内  
(74) 代理人 100077481  
弁理士 谷 義一 (外3名)

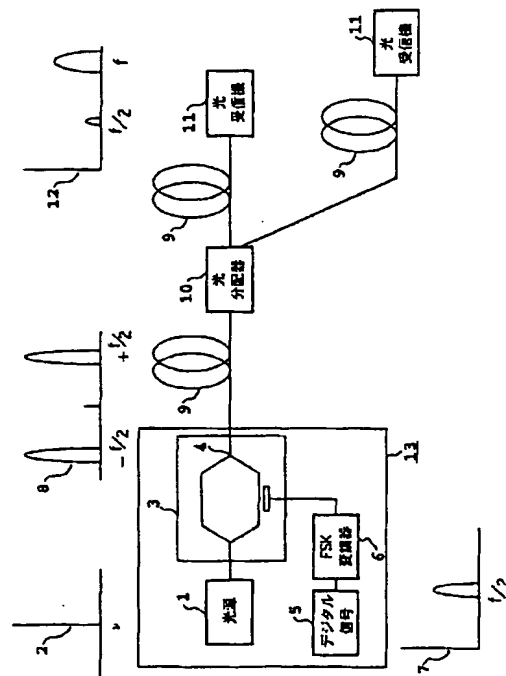
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波 FSK 信号の光ファイバ伝送用光送信機

(57) 【要約】

【課題】 光分波器を用いずにマッハツェンダ型光変調器を使用して光ファイバを伝送しても受光後に高周波 FSK 信号を得ることができるようにする。

【解決手段】 光合成位相差を  $\pi$  とするマッハツェンダ型光変調器 3 で単一波に対して、中心周波数  $f/2$  の FSK 信号により搬送波を抑圧した両側波帯変調を施し、光ファイバ 9 を伝送することにより、光受信機 11 による受光後に中心周波数  $f$  の FSK 信号を得る



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単一波の光を発生する光源と、  
光合成位相差を  $\pi$  とするマッハツェンダ型光変調器であ  
って、前記光源により発生された光の単一波に対して、  
中心周波数  $f/2$  の FSK 信号により搬送波を抑圧した  
両側波帯変調を施すマッハツェンダ型光変調器とを具  
え、  
当該両側波帯変調を施され光ファイバにより伝送された  
光を受光する光受信機において、  
前記光受信機による受光後に中心周波数  $f$  の FSK 信号  
を得さしめることを特徴とする高周波 FSK 信号の光フ  
ァイバ伝送用光送信機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ファイバの分散  
の影響を受けにくい高周波信号の光ファイバ伝送技術に  
係り、特に、搬送波を抑圧した両側波帯変調により FSK  
信号を伝送することを特徴とした光ファイバ伝送用光  
送信機に関する。

【0002】

【従来の技術】 光ファイバは使用波長により光の伝搬速  
度が異なる（光ファイバの分散）。高い周波数の正弦波  
で光強度を変調すると、波長オーダーで観測できる広い  
両側波帯 (Double Side Band : 以下 DSB と記す) 変調  
波となり、これを光ファイバ伝送すると、光ファイバの  
分散に起因して光上側波、光搬送波、光下側波の到着時  
間が異なるために周期的な伝送距離において信号が消失  
するという問題がある。分散の影響を低減できる光変調  
方式として、光上側波または光下側波を除去した片側波  
帯 (Single Side Band : 以下、SSB と記す) 光変調  
と、光搬送波を除去した抑圧搬送波両側波帯 (Double Si  
de Band Suppressed Carrier : 以下、DSB-SC と記  
す) 光変調の 2 つの方式が知られている。

【0003】 光側波帯を発生させるにはマッハツェンダ  
型光変調器が一般的に用いられている。高周波信号のデ  
ジタル変調方式のうち、ASK 変調 (Amplitude Shift K  
eying) および PSK 変調 (Phase Shift Keying) につい  
ては上記の光変調方式により伝送できることが報告され  
ている。例えば、SSB 変調では、周波数  $f$  の正弦波で強  
度変調して得られる上側波、光搬送波、下側波を光分波  
し、いずれかの側波にベースバンドデジタル信号で強度  
変調、あるいは位相変調を施して搬送波と合波して伝送  
すれば、受光後に周波数  $f$  の ASK 信号あるいは PSK  
信号を得ることができる。

【0004】 DSB-SC 変調でも周波数  $f/2$  の正弦  
波の変調により得られるふたつの光側波を分波し、一方  
に、ベースバンドデジタル信号で強度変調、あるいは位  
相変調をしてもうひとつの光側波と合波して伝送すれば  
受光後に周波数  $f$  の ASK 信号あるいは PSK 信号を得  
ることができる。しかし、外部光変調器で光の周波数を

大きく変化させることは困難であるため、FSK 変調 (F  
requency Shift Keying) については従来技術は見あたら  
ない。

【0005】 本発明の高周波 FSK 信号の光ファイバ伝  
送と類似の方法 (小林、小椋、井筒 : “光周波数変調と  
光ファイバの波長分散を利用したマイクロ波の位相変  
調”、通信学会光波マイクロ波相互作用研究会、OMI  
96-19, 1997。) を紹介する。この方法は、光  
源の注入電流にデジタルベースバンド信号を重畳して光  
FSK 変調を施し、続いて光合成位相差を  $\pi$  とするマッ  
ハツェンダ型光変調器において、周波数  $f$  の正弦波でさ  
らに DSB-SC 変調して光ファイバ伝送を行い、受光  
後に中心周波数  $2f$  の PSK 信号を受信するものであ  
る。この方法は、光ファイバの分散を利用して光 FSK  
信号を電気の PSK 信号に変換するもので、異なる伝送  
距離の受信点に分配する場合には分散により受信特性が  
劣化する。これに対し、本発明は異なる伝送距離の受信  
点に分配する場合でも分散の影響を受けずに電気の FSK  
変調信号を受信できる方式であり、原理が異なる。

20 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 マッハツェンダ型光変  
調器では光の位相、あるいは強度を変化させることはで  
きるが、周波数を変化させることができないため、受光  
後に FSK 信号を得ることができなかった。

【0007】 そこで、本発明の目的は、光分波器を用い  
ずにマッハツェンダ型光変調器を使用しても光ファイバ  
伝送後の受光後に FSK 信号を得ることができる高周波  
FSK 信号の光ファイバ伝送用光送信機を提供すること  
にある。

30 【0008】

【課題を解決するための手段】 このような目的を達成す  
るために、請求項 1 の発明は、単一波の光を発生する光  
源と、光合成位相差を  $\pi$  とするマッハツェンダ型光変調  
器であって、前記光源により発生された光の単一波に対  
して、中心周波数  $f/2$  の FSK 信号により搬送波を抑  
圧した両側波帯変調を施すマッハツェンダ型光変調器と  
を具え、当該両側波帯変調を施され光ファイバにより伝  
送された光を受光する光受信機において、前記光受信機  
による受光後に中心周波数  $f$  の FSK 信号を得さしめる  
ことを特徴とする。

40 【0009】

【発明の実施の形態】 以下、図面を参照して本発明の実  
施形態を詳細に説明する。

【0010】 本発明の実施形態および本発明を使用した  
光伝送システムの構成例を図 1 に示す。図 1 において、  
1 は符号 2 に示すような単一周波数  $\nu$  (単一波) の光を  
発生する光源、2 は光源 1 のスペクトラム (特性)、3  
はマッハツェンダ型光変調器で 4 の合成点において光位  
相差は  $\pi$  に選ばれる。5 は送信するデジタル信号であ  
る。6 は中心周波数  $f/2$  の FSK 変調器、13 は本発

3

明光送信機である。7はFSK変調器6の出力におけるスペクトラムである。

【0011】8は合成点4におけるDSB-SC光変調スペクトラム、9は光ファイバ、10は光分配器、である。11は光受信機、12は光受信機11の出力における中心周波数 $f$ のFSK信号のスペクトラムである。

【0012】このようなシステムを使用して、効果を確認するため、FSK変調器6によりデジタル信号5を変調して得られる中心周波数6.8GHzの100Mbpsの類似ランダム符号によるFSK変調波をマッハツェンダ型光変調器3に加えた。マッハツェンダ型光変調器3によりDSB-SC光変調を施してシングルモード光ファイバ9で伝送し、光受信機11による受光後の13.6GHzのFSK信号のCN比と復調後の誤り率を測定した。

【0013】比較のためにFSK変調器6により作成した中心周波数13.6GHzのFSK信号を同じマッハツェンダ型光変調器3に加えて合成点4において光位相差を $\pi$ 以外の例えば $\pi/2$ とする強度変調（搬送波を有するDSB変調）を施して光ファイバ9で伝送した。

【0014】その結果、受光電力一定の条件で伝送距離を0~20kmの範囲で変化させた時、DSB-SC光変調方式ではCN比の変化は1.5dB以内であるが、搬送波を有する強度変調方式では15kmで信号が消失した。またDSB-SC光変調方式では伝送距離が0~

4

20kmの範囲で-26dBmの受光電力において $10^{-9}$ 以下の誤り率が得られた。

【0015】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の光伝送系は2通倍器として動作するため、送信するFSK信号の周波数偏移は受信するFSK信号の周波数偏移の半分で済む分、入力電圧対周波数特性の良好なFSK変調特性を得ることができる。

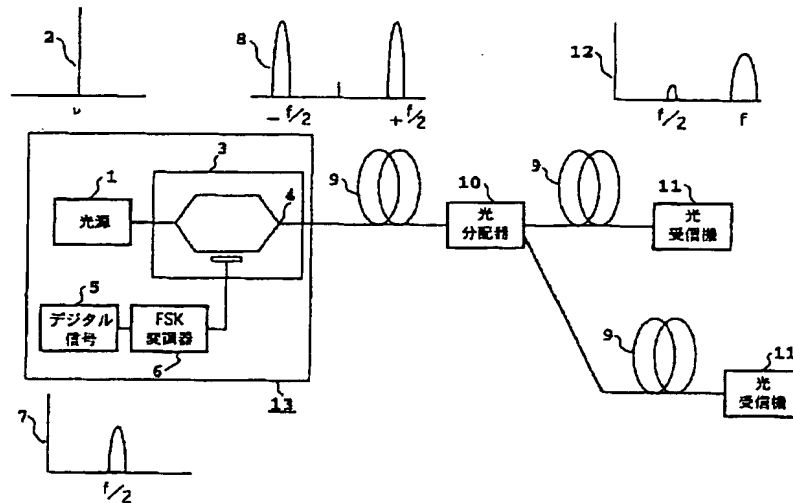
【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明実施形態のシステム構成および光のスペクトラム特性を示す構成図である。

【符号の説明】

- 1 光源
- 2 光源のスペクトラム
- 3 マッハツェンダ型光変調器
- 4 合成点
- 5 デジタル信号
- 6 FSK変調器
- 7 FSK変調器出力のスペクトラム
- 8 DSB-SC光の光変調スペクトラム
- 9 光ファイバ
- 10 光分配器
- 11 光受信機
- 12 光受信機11におけるFSK信号のスペクトラム
- 13 本発明光送信機

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 小山田 公之

東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放

送協会 放送技術研究所内

Fターム(参考) 2H079 BA05 CA04 GA06 HA12 KA20

5K002 AA01 AA03 CA01 CA15 DA05

FA01

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**